

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-053773

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/437

H04B 10/20

H04B 10/02

(21)Application number : 11-225728

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 09.08.1999

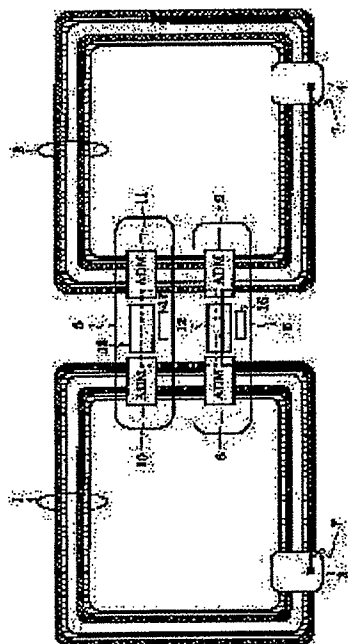
(72)Inventor : NAGATSU HISAHIDE
OKAMOTO SATOSHI
KOGA MASABUMI

(54) WAVELENGTH MULTIPLEX OPTICAL COMMUNICATION NETWORK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restore communication by an autonomous switching operation in a ring network where various kinds of faults occur when the faults occur in the network hindering the communication of an optical path straddling over plural ring networks.

SOLUTION: Two ring networks 1 and 2 are connected to each other by using two connection nodes 5 and 6, and these two connection nodes 5 and 6 normally transmit an identical optical path signal to a ring network on a downstream side. At this time, a connection node which preferentially performs communication between rings is defined as a preferential node, and all optical paths which are branched from the preferential node and reach an adjacent ring network by way of other connection node are fed back to the preferential node again, these optical path groups and an optical path group directly transmitted from an upstream side by the preferential node are compared with one another. When the fault does not occur on the upstream side, the optical path which is directly inserted into the preferential node is selected.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-53773
(P2001-53773A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	7-コード* (参考)
H 0 4 L 12/437		H 0 4 L 11/00	3 3 1 5 K 0 0 2
H 0 4 B 10/20		H 0 4 B 9/00	N 5 K 0 3 1
10/02			H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-225728

(22) 出願日 平成11年8月9日 (1999.8.9)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 長津 尚英

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 岡本 聡

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

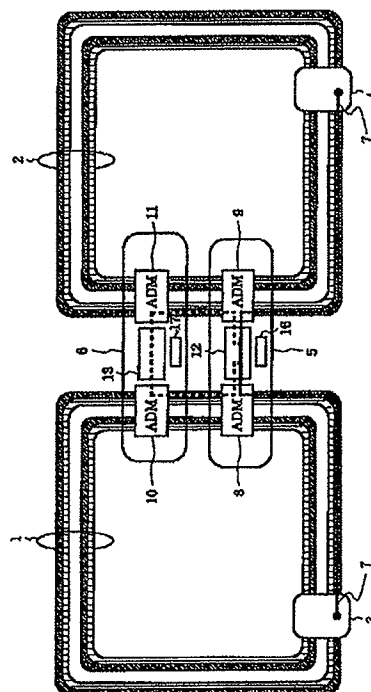
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長多重光通信網

(57) 【要約】

【課題】 複数のリング網をまたがって設定される光パスの通信を阻害する網内の様々な障害に対し、前記障害の発生したリング網における自立的な切替動作により通信を復旧させる。

【解決手段】 二つのリング網を二つの接続ノードを用いて連結し、それら二つの接続ノードは常に同一の光パス信号を下流側のリング網に伝達する。このとき、優先的にリング間の通信を行う接続ノードを優先ノードとし、優先ノードから分岐され、他方の接続ノードを経て隣接するリング網へ至る全ての光パスを優先ノードに再び還元し、これらの光パス群と優先ノードにて直接上流側から送られた光パス群とをそれぞれ比較し、上流側で障害が発生していない場合には、優先ノードに直接挿入された光パスを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長分割多重信号を用いて伝送される光パスを収容する複数のリング網と、このリング網間にそれぞれ介挿される第一および第二の接続ノードとを備え、この接続ノードは、異なるリング網間の光パスを中継接続する手段を備えた波長多重光通信網において、前記第一の接続ノードは、上流のリング網から入力される光パスを二分岐する手段と、この二分岐する手段により分岐された一方の光パスを前記第二の接続ノードに出力し他方の光パスを下流のリング網に出力する手段とを備え、

前記第二の接続ノードは、前記第一の接続ノードから入力された光パスを前記第一の接続ノードに回帰させる手段を備え、

前記出力する手段は、前記回帰させる手段により回帰された光パスまたは前記二分岐する手段により分岐された前記他方の光パスのいずれかを選択して前記下流のリング網に出力する出力選択手段を備えたことを特徴とする波長多重光通信網。

【請求項2】 前記二分岐する手段により分岐された前記他方の光パスの障害を検出する手段が設けられ、前記出力選択手段は、この検出する手段により障害が検出されたときには前記回帰された光パスを選択する手段を含む請求項1記載の波長多重光通信網。

【請求項3】 前記回帰させる手段により回帰された光パスおよび前記二分岐する手段により分岐された前記他方の光パスの双方の障害を検出する手段が設けられ、この検出する手段が前記双方の障害を検出したときには、この検出する手段の下流のリング網の警報発生および切替動作を抑圧する手段を備えた請求項2記載の波長多重光通信網。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は波長多重技術を適用したリング網を複数連結した光通信網に利用する。

【0002】

【従来の技術】 従来の波長多重光通信網を図8を参照して説明する。本例は、「佐々木他，「波長多重ネットワークにおけるBWPSRプロテクションモデルに関する一検討」，B-8-31，1999年電子情報通信学会（発行予定）」に示されている波長多重光通信網に基づく例であり、任意もしくは特定の複数波長を分岐挿入可能な波長分岐挿入回路（以下、光ADMという）を備えたノードをそれぞれ複数個有する二つのリング網が、任意の方路の任意の波長を所望の方路に振り分け可能な光クロスコネクタ装置としてのブリッジ部を備えた一つのノードを介して接続される様子を表している。

【0003】 すなわち従来の波長多重光通信網では、図8に示すように、連結部の接続ノード5はそれぞれのリング網1および2を構成する二つの光ADM8および9

と、それらを接続し、上流のリング網1より挿入された光パスを当該接続ノード5にて終端し光パス終端装置16に伝達するか、下流のリング網2へと伝達するかを選択するブリッジ部82を備える。

【0004】 ここでは簡単のため、リング網の数は2とし、各リング網は前記文献で採用している光パス切替を行うものとする。図8の波長多重光通信網では、リング網1および2とも2ファイバ双方向リングとして運用されているものとし、それぞれ時計回りと反時計回りの通信を行う二つのリングで構成され、それぞれのリングの2本の線は外側が現用の光パスが使用する波長群を、内側が予備の光パスが使用する波長群を表すものとする。

【0005】 二つのノード間で通信を行う場合には、当該ノード間に光パスを特定の波長を用いて設定する。本例では、互いに異なるリング網に属するノード3および4間に光パス7が設定される場合を示している。なお、ここでは簡単のため、光パスは単方向パスとし、リング網1側のノード3を始点、リング網2側のノード4を終点とした。

【0006】 ここで図8中の上流側のリング網、すなわちリング網1内でファイバの切断等による信号断が発生し、光パス7が障害を受けた場合の従来技術の波長多重光通信網の振る舞いを説明する。従来技術の波長多重光通信網では、リング間にまたがる光パス（本例の光パス7）を、各リング網を単位として監視を行う。このため光パスを監視制御するオーバーヘッド情報をサブレイヤ化し、リング網の連結部の接続ノード5にてサブレイヤ化された一部のオーバーヘッド情報にアクセスすることで、全てのオーバーヘッド情報を終端することなく光パスの特定区間を監視するタンデムコネクション・モニタリングを行う。

【0007】 これにより、あるリング網で発生した障害は、当該リング網に局所化されるとともに、そのリング網内の切替動作だけで復旧されることになる。本例では、光パス7は、リング網1内の切替動作のみで光パス7'へと切り替えられ、リング網2には切替動作が波及することなく障害の復旧がなされる。

【0008】 これに対し、図8中の連結部の接続ノード5の障害に対応す場合には、迂回路を確保するため少なくとも二つのノードを介してリング網を連結する必要がある。図9は、図8の接続ノード5と同様の機能を持つ二つの接続ノード5および6によりリング網が連結された波長多重光通信網により、連結部のノード障害に対応する例を表している。本例ではこれら二つの接続ノード5および6は隣接しているが必ずしもその必要はなく、これら二つの接続ノード5および6の間に通常の光ADMのみを有する他のノードが存在していてもよい。

【0009】 本例では連結部の二つの接続ノード5および6間は互いに独立な連結ノードとして機能するため、例えばリング網1のノード3を始点とし、ノード5を経

由してリング網2のノード4まで伝達される現用光パス7に関しては、通常その予備パスはリング網1のノード3より時計回りに接続ノード5までの区間の予備パス7'と、リング網2のノード4から反時計回りに接続ノード5までの区間の予備パス7''として設定されており、連結部の接続ノード5以外の障害に対してはこれらの予備パス7'および7''を用いて独立かつ自立的な復旧がなされる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで接続ノード5に障害が発生した場合には、その上流側のリング網1にて切替機構が動作することになるが、通常の予備パスも接続ノード5を経由するため、リング網1内の自立的な切替動作では光パス7による通信は復旧されない。ノード3、4間の通信を回復するためには、網全体を監視するオペレーションシステムにより制御される網的切替が必要であり、光パス7は例えば光パス7'として復旧されることになる。

【0011】このような網全体の監視制御を行うオペレーションシステムの制御による網的切替を行わず、各リング網の自立的な切替えのみで接続ノード5の障害に対応するためには、光パス7の情報を搬送する信号を常に接続ノード6を介して下流側のリング網2に対して伝達し、かつそれぞれのリング網1および2において常に独立かつ自立的な切替を行う機構を具備させる必要がある。

【0012】このように従来の波長多重光通信網では、リング網1および2を連結する接続ノード5または6の障害時に対応するためには以下のような課題を解決する必要がある。(1)二つの接続ノードによりリング網を連結し、一方が障害を受けた場合には、他方の接続ノードを経由して引き続き独立かつ自立的な切替動作のみで復旧が可能なこと、(2)そのため、リング網を横断する光パス信号の前記二つの接続ノード間におけるルーティング機構を提供すること

【0013】本発明は、このような背景に行われたものであって、複数のリング網をまたがって設定される光パスの通信を阻害する網内の様々な障害に対し、前記障害の発生したリング網における自立的な切替動作により通信を復旧させることができる波長多重光通信網を提供することを目的とする。本発明は、経済的に高信頼な波長多重光通信網を提供することを目的とする。本発明は、経済的に大規模な波長多重光通信網を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、二つのリング網を二つの接続ノードを用いて連結し、それら二つの接続ノードは常に同一の光パス信号を下流側のリング網に伝達することを特徴とする。

【0015】このとき、優先的にリング間の通信を行う

接続ノードを優先ノードとすれば、優先ノードから分岐され、他方の接続ノードを経て隣接するリング網へ至る全ての光パスを優先ノードに再び回帰させ、これらの光パス群と優先ノードにて直接上流側から送られた光パス群とをそれぞれ比較し、上流側で障害が発生していない場合には、優先ノードに直接挿入された光パスを選択する。

【0016】また、一つのリング網において障害が発生した場合に、当該リング網の下流側のリング網における警報発生および切替動作を抑圧することにより、不必要な警報発生または切替動作を回避することができる。すなわち、障害の発生したリング網と、これに隣接する下流側のリング網とを連結する接続ノードで、障害を受けた光パスの下流側の区間に対して障害発生を通知する信号を除去したり、あるいは警報抑圧信号を挿入することがよい。

【0017】このように、本発明の波長多重光通信網は、複数のリング網をそれぞれ二つの接続ノードを介して接続し、これら複数のリング網にまたがって設定される光パスを、各リング網にてそれぞれ二重化し、かつ上流側のリング網から下流側のリング網への通信は、必ずこれら二つのリング網を接続する二つの接続ノードを用いて行うことにより、接続ノードにて障害が発生した場合においても、それぞれのリング網の自立的な切替動作により、他のリング網の切替機構との協調動作を不要とすることができる。

【0018】すなわち、本発明は、波長分割多重信号を用いて伝送される光パスを収容する複数のリング網と、このリング網間にそれぞれ介挿される第一および第二の接続ノードとを備え、この接続ノードは、異なるリング網間の光パスを中継接続する手段を備えた波長多重光通信網である。

【0019】ここで、本発明の特徴とするところは、前記第一の接続ノードは、上流のリング網から入力される光パスを二分岐する手段と、この二分岐する手段により分岐された一方の光パスを前記第二の接続ノードに出力し他方の光パスを下流のリング網に出力する手段とを備え、前記第二の接続ノードは、前記第一の接続ノードから入力された光パスを前記第一の接続ノードに回帰させる手段を備え、前記出力する手段は、前記回帰させる手段により回帰された光パスまたは前記二分岐する手段により分岐された前記他方の光パスのいずれかを選択して前記下流のリング網に出力する出力選択手段を備えたところにある。この場合には、前記第一の接続ノードが優先ノードに該当する。

【0020】前記二分岐する手段により分岐された前記他方の光パスの障害を検出する手段が設けられ、前記出力選択手段は、この検出する手段により障害が検出されたときには前記回帰された光パスを選択する手段を含むことが望ましい。

【0021】また、前記回帰させる手段により回帰された光パスおよび前記二分岐する手段により分岐された前記他方の光パスの双方の障害を検出する手段が設けられ、この検出する手段が前記双方の障害を検出したときには、この検出する手段の下流のリング網の警報発生および切替動作を抑圧する手段を備えることが望ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明実施例の波長多重光通信網の構成を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明実施例の波長多重光通信網の全体構成を示す図である。図2は本発明実施例のブリッジ部のブロック構成図である。

【0023】本発明は、図1に示すように、波長分割多重信号を用いて伝送される光パスを収容する複数のリング網1および2と、このリング網1および2間にそれぞれ介挿される接続ノード5および6とを備え、この接続ノード5および6は、異なるリング網1および2間の光パスを中継接続する手段であるブリッジ部12および13を備えた波長多重光通信網である。

【0024】ここで、本発明の特徴とするところは、接続ノード5および6は、図2に示すように、上流のリング網1から入力される光パスを二分岐する手段である1:2分波器94を備え、ブリッジ部12は、この1:2分波器94により分岐された一方の光パスを接続ノード6に出力し他方の光パスを下流のリング網2に出力し、接続ノード6のブリッジ部13は、接続ノード5から入力された光パスを接続ノード5に回帰させ、接続ノード5のブリッジ部12は、この回帰された光パスまたは1:2分波器94により分岐された前記他方の光パスのいずれかを選択して下流のリング網2に出力する出力選択手段である2×1スイッチ95を備えたところにある。

【0025】なお、2×1スイッチ95では、1:2分波器94により分岐された前記他方の光パスの障害を検出し、障害が検出されたときには前記回帰された光パスを選択する。また、2×1スイッチ95では、接続ノード6のブリッジ部13により回帰された光パスおよび1:2分波器94により分岐された前記他方の光パスの双方の障害を検出したときには、下流のリング網2の警報発生および切替動作を抑圧する。具体的には、上流のリング網1から伝達された障害発生通知信号を除去し、下流のリング網2に伝達されないようにする、上流のリング網1から伝達された障害発生通知信号を無効にする信号を挿入して下流のリング網2に伝達するなどの方法がある。

【0026】図1は二つのリング網1、2が接続ノード5、6を介して接続された波長多重光通信網を説明する図であり、リング網1内のノード3とリング網2内のノード4の間に光パス7が設定されている様子を表している。光パス7は接続ノード5をタンデムコネクションに

よる監視点として、リング網1側とリング網2側に分けられ監視制御されるものとする。ここでは簡単のため、リング網の数は二つとし、両リングを連結する接続ノード5、6の間にはノードが存在しないものとしたが、必ずしもその限りではない。また、ここでは簡単のためノード3からノード4へ至る片方向光パス7のみを考慮する。

【0027】図1の波長多重光通信網では、リング網1、2とも2ファイバ双方向リングとして運用されているものとし、それぞれ時計回りのリング（内側のリング）と反時計回りのリング（外側のリング）からなる二つのリングで構成され、時計回りおよび反時計回りそれぞれのリングの2本の線は外側が現用の光パスが使用する波長群を、内側が予備の光パスが使用する波長群を表すものとする。また、リング網1側では複数の光パスが多重された波長多重セクションを単位とする切替機構が具備され、リング網2側では個々の光パスを単位とする切替機構が具備されているものとする。

【0028】連結部の接続ノード5、6はそれぞれ両側のリング網を構成するのと同一構成の光ADM8、9、10、11と、それらを接続するブリッジ部12、13並びに光パス終端装置16、17とで構成される。すなわち、接続ノード5内の光ADM8および接続ノード6内の光ADM10は、ノード3に具備されるべき光ADMと同一の構成であり、切替を行うためのスイッチ機構が同一である。また、接続ノード5内の光ADM9および接続ノード6内の光ADM11は、ノード4に具備されるべき光ADMと同一の構成である。

【0029】つづいて図2を参照し、接続ノード5内のブリッジ部12についてその詳細な構成を説明する。ブリッジ部12は光ADM8よりドロップされた光パス（例えば本例の光パス7）を下流のリング網2へ伝達するか、当該接続ノード5にて終端すべく光パス終端装置16へ伝達するかを選択する1×2スイッチ93と、隣接するリング網2へと伝達すべき光パスをもう一方の接続ノード6に挿入するために光パス信号の二分岐を行う1:2分波器94と、接続ノード6を経由して接続ノード5に回帰された光パス信号と、リング網1より直接に接続ノード5に挿入された光パス信号とを比較し、通常時は直接に接続ノード5に挿入された光パスを選択し、前記光パス信号が障害を受けた場合には接続ノード6を経由して接続ノード5に回帰された光パス信号を選択する2×1スイッチ95とをそれぞれ少なくとも光ADM8でドロップする光パス数相当の数以上を備える。リング網2側からリング網1側への通信を考慮した場合には、ブリッジ部12はこれと同等の機能を左右対称に備える。1:2分波器94で分波された一方の信号は2×1スイッチ95に inputs され、他方は再び光ADM8に入力される。

【0030】なお、本例の1×2スイッチ93、1:2

分波器94並びに2×1スイッチ95は光信号レベルまたは電気信号レベルのいずれの素子でもよい。また、1×2スイッチ93と1:2分波器94は光ADM8に、2×1スイッチ95は光ADM9にそれぞれ組み込むことも可能である。その場合のブリッジ部は光ADM8、9間の結線機能のみを提供することになる。

【0031】もう一方の接続ノード6に関しては、接続ノード5のブリッジ部12内の1:2分波器94で分波された光パス7のコピーが光ADM10を介してリング網2側の光ADM11に入力された後、再び接続ノード5へと回帰される。本例のブリッジ部13は光ADM10、11間の結線機能のみを提供している。接続ノード5に回帰された光パス7のコピーは、光ADM9にてブリッジ部12にドロップされ、ブリッジ部12内の2×1スイッチ95に入力される。2×1スイッチ95は、通常の状態においてはリング網1より直接入力された光パス信号を選択し、これをリング網2側へ伝達する。以上説明した光パス7のコピーの伝達線路は、図1中の点線のとおりである。

【0032】本例では、接続ノード5を優先ノードとして設定している。すなわち、接続ノード6は接続ノード5を経由してリング網1、2間の通信を実現できない場合の予備ノードとして機能することになる。光パス7以外の光パスがリング網1、2間を伝達する場合には、その全てについて接続ノード5を優先ノードとすることも可能であり、あるいは接続ノードの故障による影響を平準化するため、一部の光パスについては接続ノード6を優先ノードとすることも可能である。

【0033】なお、図1に示す本発明の波長多重光通信網では、特定のリング網運用形態、すなわち2ファイバ双方向リング網を採用し、二つのリング網が異なる特定の切替機構、すなわち波長多重セクションレベル切替と光パス切替を採用しているが、その組み合わせはこの限りではない。

【0034】リング網の運用形態としては、単方向リング網を含めることも可能であり、また切替機構としては左右のリング網で同一の切替機構を取ることも可能である。さらに光パス切替においては、あるリング網内に設定される予備の光パスに対して常に現用の光パスのコピー信号を分岐させておく、いわゆる1+1パス切替とすることも可能である。これら本発明の波長多重光通信網と異なるリング網並びに切替機構の組み合わせを採用する場合には、二つの連結ノード内のブリッジ部の構成を変更すれば、以下に説明するのと同様な高信頼化が図れる。

【0035】本発明の波長多重光通信網に障害が発生した場合の振る舞いを図1～図3を用いて説明する。なお、リング網1内にて有効な切替動作が行われる場合には、接続ノード5より下流の区間に対し、接続ノード5にAIS (Alarm Indication Signal) 信号を挿入し、リ

ング網2における不要な警報発生と切替動作を抑圧するものとする。

【0036】(1) リング網1側の故障

はじめにリング網1側のノード5、6以外の箇所に障害が発生した場合について、図3を参照して説明する。図3はリング網1内のノード14、15間の伝送路に伝送路切断等の障害が発生した場合の切替の様子を表している。この場合には、リング網1が波長多重セクションレベルの切替機構を備えているため、光パス7はノード14にて時計回り方向へとループバックされ、もう一方の故障端ノードであるノード15に到達し、再びここで反時計回り方向にループバックされて接続ノード5へと至る。光パス7が属する波長多重セクション内に、光パス7以外に障害を受けた光パスが存在する場合には、同時にループバック切替により復旧されることとなる。

【0037】接続ノード5、6以外のノードにてノード故障が発生した場合には、その両側の隣接ノードを切替端点として、図3と同様のループバック切替が起動され通信の復旧が図られる。

【0038】光ADM8、10間の伝送路に障害が発生した場合には、図中の点線で表される光パス7のコピーが障害を受けるものの、光パス7には直接影響が及ばないため切替動作は不要であり、必要に応じて何らかの手段を用いて切替動作を抑圧する。

【0039】(2) リング網2側の故障

リング網2側の接続ノード5、6以外の箇所に障害が発生した場合の切替動作を図4を用いて説明する。図4はリング網2内のノード54、55間の伝送路に伝送路切断等の障害が発生した場合の切替の様子を表している。リング網2が光パスレベルの切替機構を備えているため、障害を受けた光パスの終点ノードであるノード4並びにタンデムコネクション監視を行う接続ノード5を切替点とする光パス切替が起動される。すなわち光パス7は、光ADM9とノード4のもつ光パス切替スイッチにより、時計回り方向の光パスに切り替えられ復旧がなされる。接続ノード5、6以外のノードにてノード故障が発生した場合にも同様の切替動作を行う。

【0040】光ADM9、11間の伝送路に障害が発生した場合には、図中の点線で表される光パス7のコピーが障害を受けるものの、光パス7には直接影響が及ばないため切替動作は不要であり、必要に応じて何らかの手段を用いて切替動作を抑圧する。

【0041】(3) 接続ノード5の故障

つづいて接続ノード5に障害が発生した場合の振る舞いを説明する。接続ノード5の障害としては、以下の3通りが想定され、そのそれぞれについて本発明の波長多重光通信網の振る舞いを説明する。

【0042】(3-1) 光ADM8の故障

図5を参照して光ADM8が故障した場合について説明する。図3に示す切替動作が、切替点を変えて行われ

る。すなわち、リング網1内のノード5の両側に隣接するノード15および接続ノード6を切替点とする波長多重セクション切替が起動される。すなわち、ノード3を始点とする光パス7は、ノード15のもつ波長多重セクションレベルの切替スイッチにより時計回り方向にループバックされ、リング網1を時計回りに接続ノード6へと伝達される。接続ノード6では、光ADM10のもつ波長多重セクションレベルの切替スイッチにより直接ブリッジ部13に至る方路にループバックされ、光ADM11、光ADM9を経てノード4へと伝達される。

【0043】(3-2)ブリッジ部12の故障

図6を参照してブリッジ部12が故障した場合について説明する。1×2スイッチ93あるいは1:2分波器94が故障した場合には、前述の(3-1)にて説明した光ADM8の故障と同様の切替動作を行う。1:2分波器94と2×1スイッチ95間の結線に障害が発生した場合には、図6に示すとおり接続ノード6を経由する光パス7のコピー70が光ADM9に入力されて通信を継続する。光ADM9へ入力される信号の選択は図2中のブリッジ部12内の2×1スイッチ95にて行われる。2×1スイッチ95が故障した場合の切替動作は、以下の(3-3)で説明する光ADM9の故障と同様である。

【0044】(3-3)光ADM9の故障

図7を参照して光ADM9が故障した場合について説明する。図4のリング網2におけるパス切替動作が光ADM11とノード4を切替点として起こる。すなわち、図4中の点線で表される光パス7のコピーは、ブリッジ部13より光ADM11に入力されると、図7に示すように、光ADM11の持つパス切替スイッチによりその方路を時計回り方向に変更され、終点ノード4へと伝達される。

【0045】(4)連結ノード6の故障

本発明の波長多重光通信網の接続ノード6に障害が発生した場合の振る舞いを、図1を用いて説明する。接続ノード6に関わる障害としては、光ADM10、ブリッジ部13、光ADM11の故障が想定される。これらの故障は光パス7のコピーには影響を及ぼすものの、光パス7には直接影響を及ぼさないため切替動作は不要であり、切替動作は抑圧される。

【0046】(実施例まとめ) このように、従来のリング網で問題となっていた以下の課題、すなわち、連結部の接続ノードが障害を受けた場合に、リング網毎の独立かつ自立的な切替動作だけでは通信を復旧できない。そのため波長多重光通信網全体を監視制御するオペレーションシステムにより複数のリング網を横断する予備パスをパスの始点終点間に設定する必要がある。という課題に対し、本発明の波長多重光通信網では、それぞれのリ

ング網を構成する二つの光ADMと、これらを接続するブリッジ機能とを備えた接続ノードを二つ用いてリング網の接続を行い、一方の接続ノードから他方の接続ノードにリング網を横断すべき光パスのコピー信号を伝達させ、二つのリング網間に常時二本の同一情報の光パスを設定し、所望の品質の光パスを選択する機能を備えることで、連結部の接続ノード故障時に各リング網の独立かつ自立的な切替動作のみでは通信を復旧できないといった課題の克服がなされ、加えて、波長多重光通信網全体を監視制御するオペレーションシステムによる網的切替が不要といった特徴も有しており、結果として、高信頼かつ大規模な波長多重光通信網の経済的な構築が実現される。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のリング網をまたがって設定される光パスの通信を阻害する網内の様々な障害に対し、前記障害の発生したリング網における自立的な切替動作により通信を復旧させることができる。これにより、経済的に高信頼かつ大規模な波長多重光通信網を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の波長多重光通信網の全体構成図。

【図2】本発明実施例のブリッジ部のブロック構成図。

【図3】本発明実施例の障害復旧例を説明するための図。

【図4】本発明実施例の障害復旧例を説明するための図。

【図5】本発明実施例の障害復旧例を説明するための図。

【図6】本発明実施例の障害復旧例を説明するための図。

【図7】本発明実施例の障害復旧例を説明するための図。

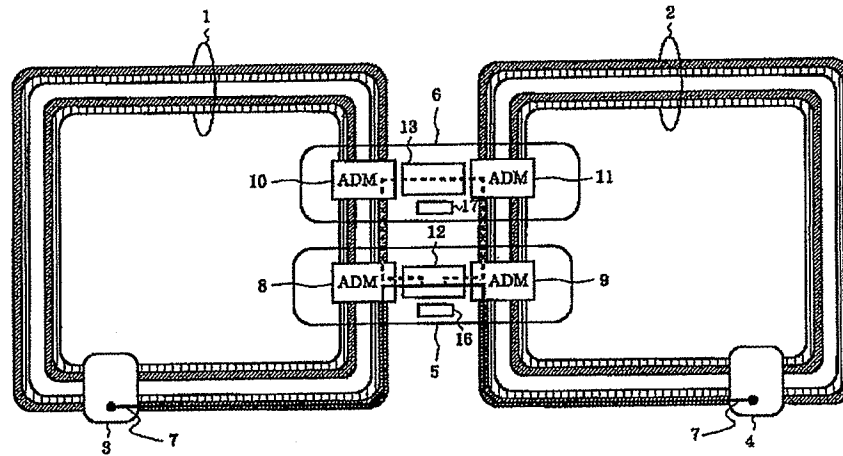
【図8】従来の波長多重光通信網の全体構成図。

【図9】従来の障害復旧例を説明するための図。

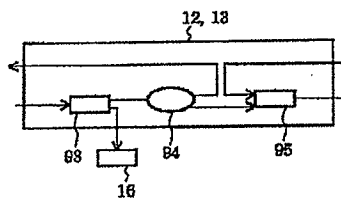
【符号の説明】

- 1、2 リング網
- 3、4、15、54、55 ノード
- 5、6 接続ノード
- 7、7'、7" 光パス
- 8、9、10、11 光ADM
- 16、17 光パス終端装置
- 12、13、82、83 ブリッジ部
- 93 1×2スイッチ
- 94 1:2分波器
- 95 2×1スイッチ

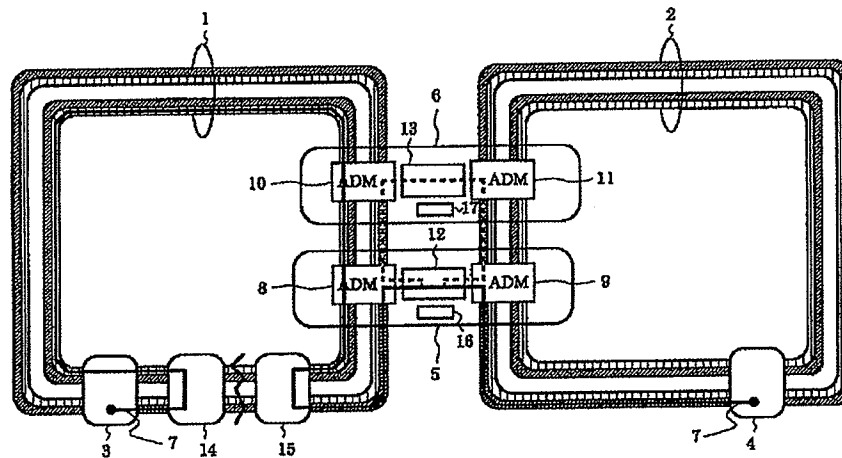
【図1】



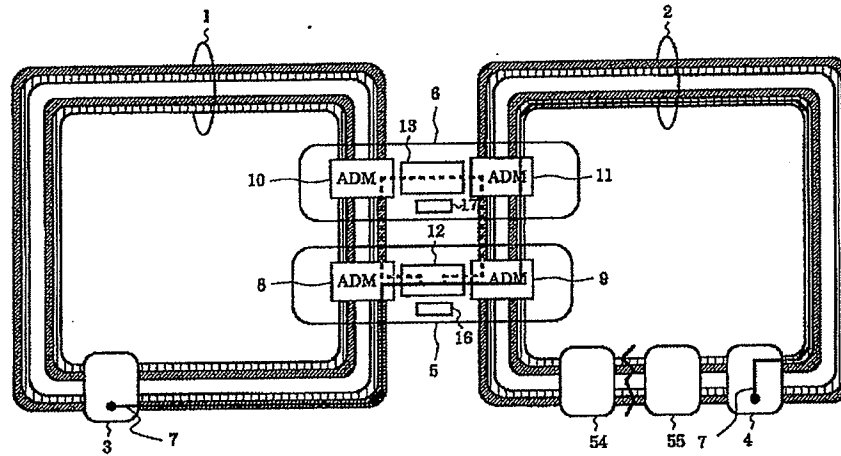
【図2】



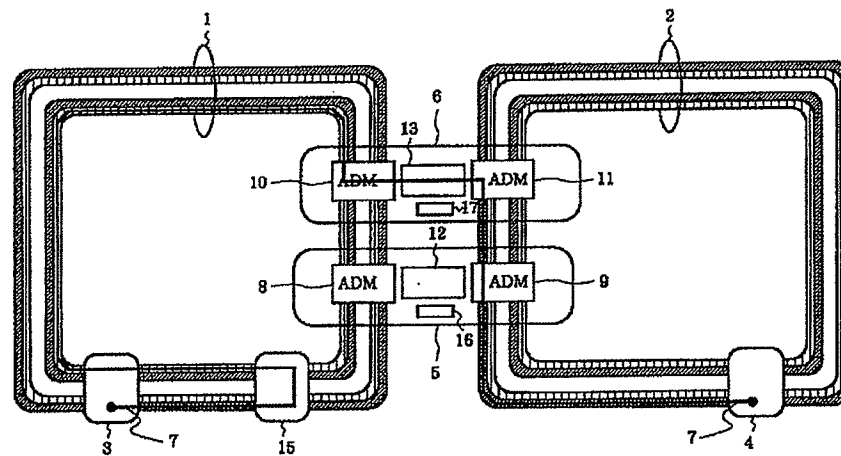
【図3】



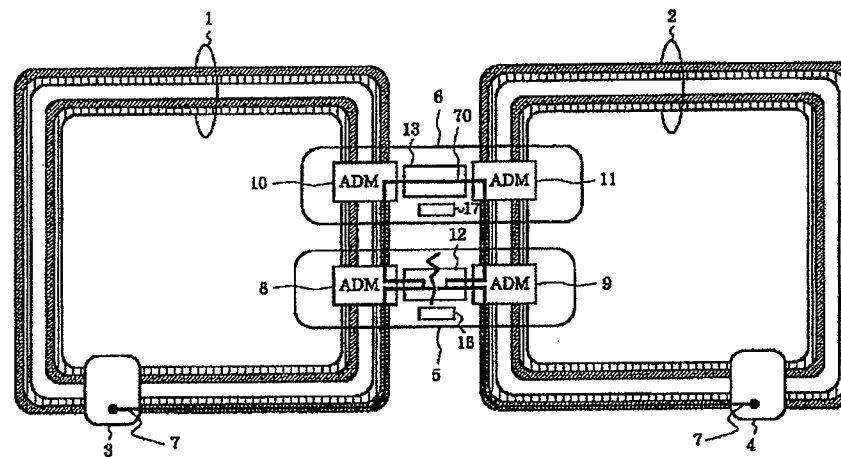
【図4】



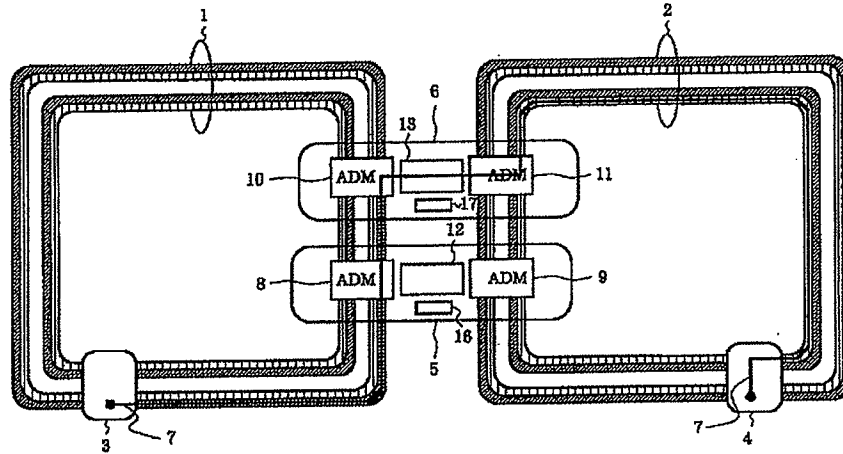
【図5】



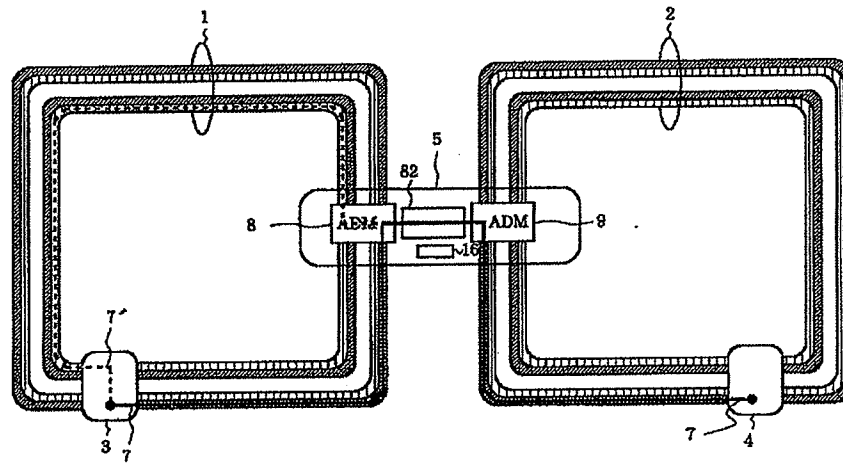
【図6】



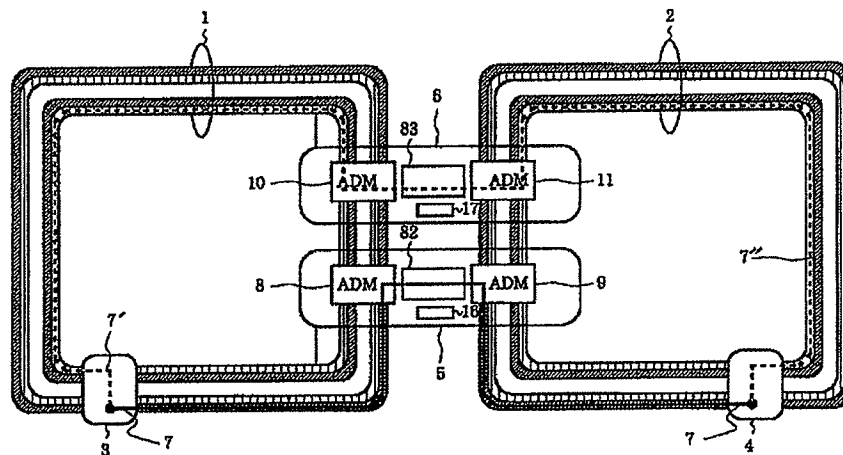
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 古賀 正文
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K002 AA06 BA05 BA06 DA02 DA04
DA11 EA05 EA33 FA01
5K031 CA15 CB13 DA06 DA19 DB14
EA01 EA12 EB05